

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-95188

(P2001-95188A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 3/34

19/10

識別記号

F I

H 0 2 K 3/34

19/10

テマコード^{*}(参考)

B 5 H 6 0 4

A 5 H 6 1 9

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-272140

(22) 出願日 平成11年9月27日 (1999.9.27)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 西本 武明

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2

ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(72) 発明者 沢田 祐造

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2

ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

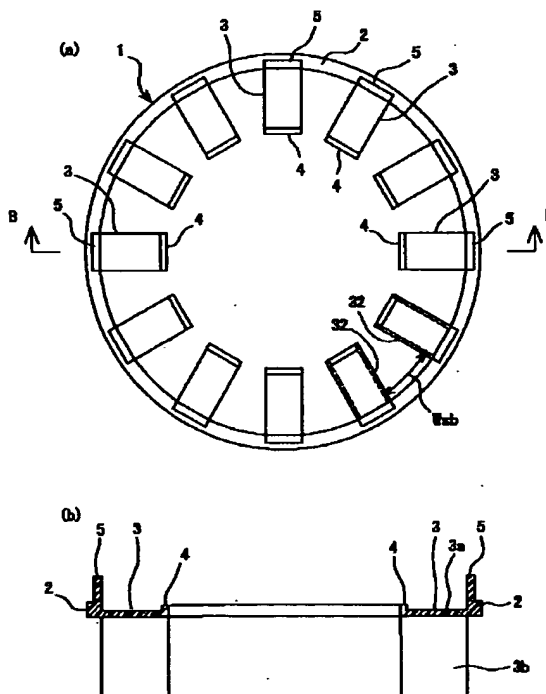
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ用インシュレータ

(57) 【要約】

【課題】 占積率を高めて、モータの効率を向上できるとともに、巻線の品質向上と材料費低減が可能となるモータ用インシュレータを提供する。

【解決手段】 コアの径方向に突出するティース3 2に装着され、ティース3 2の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部3を備える。ティース3 2の根元側および先端側に相当する被巻線部3の縁からそれぞれ軸方向のみに突出して、この被巻線部3の周りに巻回された巻線5 0が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部5および先端側係止部4を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コアの径方向に突出するティース（32）に装着され、上記ティース（32）の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部（3）と、
上記ティース（32）の根元側および先端側に相当する上記被巻線部（3）の縁からそれぞれ軸方向のみに突出して、この被巻線部（3）の周りに巻回された巻線（50）が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部（5、5C、5D、5E、5F）および先端側係止部（4、4A、4B）を備えたことを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項2】 径方向に突出する複数のティース（32）を有するコアに装着され、上記コアと上記ティース（32）の周りに巻回される巻線（50）とを絶縁するインシュレータであって、
上記コア本体に沿った環状のリング部（2）と、
上記リング部（2）の周方向に沿って上記各ティース（32）に対応する位置に設けられ、そのティース（32）の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部（3）と、
上記ティース（32）の根元側および先端側に相当する上記被巻線部（3）の縁からそれぞれ軸方向のみに突出して、この被巻線部（3）に巻回された巻線（50）が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部（5、5C、5D、5E、5F）および先端側係止部（4、4A、4B）を備えたことを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項3】 径方向に突出する複数のティース（32）を有するコアに装着され、上記コアと上記ティース（32）の周りに巻回される巻線（50）とを絶縁するインシュレータであって、
上記コア本体に沿った環状のリング部（2）と、
上記リング部（2）の周方向に沿って上記各ティース（32）に対応する位置に設けられ、そのティース（32）の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部（3）と、
上記ティース（32）の根元側および先端側に相当する上記被巻線部（3）の縁からそれぞれこの被巻線部（3）に対して垂直方向に突出して、この被巻線部（3）に巻回された巻線（50）が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部（5、5C、5D、5E、5F）および先端側係止部（4、4A、4B）を備え、
上記先端側係止部（4、4A、4B）が突出する寸法は上記根元側係止部（5、5C、5D、5E、5F）が突出する寸法よりも小さく設定されていることを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項4】 請求項1または2に記載のモータ用インシュレータにおいて、
上記先端側係止部（4、4A、4B）が突出する寸法は上記根元側係止部（5、5C、5D、5E、5F）が突

出する寸法よりも小さく設定されていることを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、
上記先端側係止部（4、4A、4B）が突出する寸法を h_1 とし、上記巻線（50）を構成するワイヤ（51）の直径を d としたとき、

$$d/2 < h_1$$

なる関係が成り立つことを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、
上記根元側係止部（5、5C、5D、5E、5F）が突出する寸法を h_2 、上記巻線（50）を構成するワイヤ（51）の直径を d とし、隣り合うティース（32）の根元の間の間隔を W_{ab} としたとき、

$$(W_{ab} - d) / 2 < h_2$$

なる関係が成り立つことを特徴とするモータ用インシュレータ。

20 【請求項7】 請求項1、2、4、5または6に記載のモータ用インシュレータにおいて、
上記先端側係止部（4A、4B）が軸方向に突出する先端のコーナ（4Ac、4Bc）にRまたは面取りが施されていることを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項8】 請求項1、2、4、5または6に記載のモータ用インシュレータにおいて、
上記根元側係止部（5C、5D）が軸方向に突出する先端の部分に、その部分を加工して上記巻線（50）を結束するための要素（11、12、13）が形成されていることを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項9】 コアの径方向に突出するティース（32）に装着され、上記ティース（32）の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部（3）と、
上記ティース（32）の根元側および先端側に相当する上記被巻線部（3）の縁からそれぞれこの被巻線部（3）に対して垂直方向に突出して、この被巻線部（3）に巻回された巻線（50）が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部（5E、5F）および先端側係止部（4、4A、4B）を備え、

上記根元側係止部（5E、5F）の被巻線部（3）側の表面（5Ea、5Fa、5Fb）が、上記巻線（50）を構成するワイヤ（51）の径に応じて階段状に形成されていることを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項10】 請求項9に記載のモータ用インシュレータにおいて、

上記根元側係止部（5E、5F）の被巻線部（3）側の各段の段差を H 、各段の奥行きを D とし、上記巻線（50）を構成するワイヤ（51）の直径を d としたとき、それぞれ実質的に

$$H = d \times 3^{1/2} / 2$$

$$D=d/2$$

なる関係が成り立つことを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、

上記被巻線部(3)のうち上記ティース(32)の軸方向端面を覆う部分が径方向に平坦に延びる寸法を L_1 とし、上記巻線(50)を構成するワイヤ(51)の直径を d とし、 N_1 を自然数としたとき、実質的に

$$L_1=d \times N_1$$

なる関係が成り立つことを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項12】 コアの径方向に突出するティース(32)に装着され、上記ティース(32)の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部(3)と、

上記ティース(32)の根元側および先端側に相当する上記被巻線部(3)の縁からそれぞれこの被巻線部

(3)に対して垂直方向に突出して、この被巻線部

(3)に巻回された巻線(50)が径方向に移動するのを

禁止する根元側係止部(5, 5C, 5D, 5E, 5F)および先端側係止部(4, 4A, 4B)を備え、

上記被巻線部(3)のうち上記ティース(32)の軸方向端面を覆う部分(3G, 3H, 3I)の表面は、中央部が周方向両側の端部(3Gc, 3Hc, 3Ic)よりも軸方向に突出していることを特徴とするモータ用インシュレータ。

【請求項13】 請求項1乃至12のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、

上記コアはSRモータのステータコアであることを特徴とするモータ用インシュレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はモータ用インシュレータに関し、より詳しくは、モータのコアと巻線とを絶縁するインシュレータに関する。

【0002】

【従来の技術】図11に示すように、一般的なモータのステータコア130は、円形の外周をなす円筒部131と、この円筒部131から内径方向に突出するティース132とを有している。各ティース132の先端には周方向両側に突出する突起部133、133が設けられ、互いに対向する突起部133、133の間には隙間134が設けられている。ステータコア130に巻線を施すときは、円筒部131、ティース132および隣り合うティース132の間に存在するスロット135の表面を覆うような形状を持つインシュレータ105が嵌合して設けられる。互いに対向する突起部133、133の間の隙間を通してスロット135内に巻線ノズル140が挿入され、その巻線ノズル140が各ティース132の周りを回転して、各ティース132の周りにインシュレ

ータ105を介してワイヤが巻回され、巻線150が形成される。

【0003】図10に示すように、従来のインシュレータ105は、ステータコア130の円筒部131に対応するリング部106と、各ティース132に対応してそれぞれ設けられ、そのティース132の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部107とを有している。被巻線部107のティース先端側の縁には、被巻線部107上に巻回された巻線が内径方向に抜けるのを防止する係止部108が形成されている。この係止部108は軸方向および周方向両側に広がっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のインシュレータ105を用いた場合は、次のような問題がある。

【0005】① ワイヤを巻回するとき、図12(a)に示すように、突起部133、133およびインシュレータ105(図12(a)では省略されている)の係止部108のせいで巻線ノズル140が各ティース132の端面132aおよび側面132bから比較的離れたところ(巻線ノズル140の軌道を1点鎖線で示す)を通るため、たとえ巻線ノズル140の位置を正確に制御できる直巻方式の巻線機を用いたとしても、ワイヤ151の整列巻きが困難である。このため、占積率を高めることができず、モータの効率を向上できない。図12

(b)に示すように、最近実用化されつつあるSR(スイッチド・リラクタンس)モータはティース132'の内径方向先端に周方向両側に突出する突起部を有しないことから、巻線ノズル140をティース132'の端面132a'および側面132b'に対して接近した軌道(図12(b)中に1点鎖線で示す)を通せる可能性がある。このため、上記係止部108を持つインシュレータ105をSRモータにそのまま適用すると、この問題が顕著に感じられる。

【0006】なお、インシュレータ105に係止部108が存在しない場合は、図14(a)、(b)に示すように、既に巻回されたワイヤ151がその上層に巻回されるワイヤ151'のテンションの分力 f を受けて径方向に位置ずれし、巻き乱れやコイル抜けが生ずる。なお、図14(a)はステータコア130を中心軸に垂直に切った断面を示し、同図(b)は同図(a)におけるB-B線矢視断面を示している。

【0007】② 図15(a)に示すようにティース132の根元にR(アール)132cが設けられている場合、インシュレータ105の表面もそのR132cを反映した形状となっているため、ワイヤ151を巻回するとき、ティース132の根元付近(1点鎖線Aで示す範囲)でワイヤ151の巻き乱れが生じて、整列巻きが困難となる。

【0008】なお、整列性を優先させるために、図15

(b)に示すようにティース132の根元付近にワイヤを巻回せず、それよりも先端側の平坦な部分のみにワイヤを巻回する方式が考えられる。しかし、このようにすると、整列性は良くなるが、巻線に対して有効なスロット面積が減少して、結果的に占積率を高めることができず、モータの効率を向上できない。

【0009】③ 図13に示すように、従来のインシュレータ105の被巻線部107のうちティース132の軸方向端面132aを覆う部分107aは平坦に形成され、コーナ107c、107cが直角になっているため、被巻線部107の周りに有限なテンションでワイヤ151を巻回する場合、ワイヤ151の弾性に起因して、ワイヤ151は被巻線部107のコーナ107c、107c以外の部分ではインシュレータ表面から大きく離れて膨らんだ状態になる。この結果、ティース132の側方でワイヤ151とインシュレータ表面との距離Δが大きくなって、占積率を高めることができず、モータの効率を向上できない。

【0010】そこで、この発明の目的は、占積率を高めて、モータの効率を向上できるとともに、巻線の品質向上と材料費低減が可能となるモータ用インシュレータを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載のモータ用インシュレータは、コアの径方向に突出するティースに装着され、上記ティースの軸方向端面および両側面を覆う被巻線部と、上記ティースの根元側および先端側に相当する上記被巻線部の縁からそれぞれ軸方向のみに突出して、この被巻線部の周りに巻回された巻線が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部および先端側係止部を備えたことを特徴とする。

【0012】この請求項1のモータ用インシュレータでは、ティースの先端側に相当する被巻線部の縁から先端側係止部が突出して設けられている。しかし、この先端側係止部が突出するのは軸方向のみであるから、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、先端側係止部が被巻線部の縁から周方向両側にも突出している場合に比して、巻線ノズルが各ティースの側面に対して接近した軌道を通ることができ、従来に比してワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0013】請求項2に記載のモータ用インシュレータは、径方向に突出する複数のティースを有するコアに装着され、上記コアと上記ティースの周りに巻回される巻線とを絶縁するインシュレータであって、上記コア本体に沿った環状のリング部と、上記リング部の周方向に沿って上記各ティースに対応する位置に設けられ、そのティースの軸方向端面および両側面を覆う被巻線部と、上記ティースの根元側および先端側に相当する上記被巻線

部の縁からそれぞれ軸方向のみに突出して、この被巻線部に巻回された巻線が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部および先端側係止部を備えたことを特徴とする。

【0014】この請求項2のモータ用インシュレータでは、ティースの先端側に相当する被巻線部の縁から先端側係止部が突出して設けられている。しかし、この先端側係止部が突出するのは軸方向のみであるから、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、先端側係止部が被巻線部の縁から周方向両側にも突出している場合に比して、巻線ノズルが各ティースの側面に対して接近した軌道を通ることができ、従来に比してワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0015】請求項3に記載のモータ用インシュレータは、径方向に突出する複数のティースを有するコアに装着され、上記コアと上記ティースの周りに巻回される巻線とを絶縁するインシュレータであって、上記コア本体に沿った環状のリング部と、上記リング部の周方向に沿って上記各ティースに対応する位置に設けられ、そのティースの軸方向端面および両側面を覆う被巻線部と、上記ティースの根元側および先端側に相当する上記被巻線部の縁からそれぞれこの被巻線部に対して垂直方向に突出して、この被巻線部に巻回された巻線が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部および先端側係止部を備え、上記先端側係止部が突出する寸法は上記根元側係止部が突出する寸法よりも小さく設定されていることを特徴とする。

【0016】この請求項3のモータ用インシュレータでは、ティースの先端側に相当する被巻線部の縁から垂直方向に先端側係止部が突出して設けられている。しかし、この先端側係止部が突出する寸法は根元側係止部が突出する寸法よりも小さく設定されている。したがって、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、先端側係止部が突出する寸法が根元側係止部が突出する寸法よりも大きい場合に比して、巻線ノズルが各ティースの端面に対して接近した軌道を通ることができ、従来に比してワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0017】請求項4に記載のモータ用インシュレータにおいて、上記先端側係止部が突出する寸法は上記根元側係止部が突出する寸法よりも小さく設定されていることを特徴とする。

【0018】この請求項4のモータ用インシュレータでは、ティースの根元側および先端側に相当する被巻線部の縁からそれぞれ軸方向のみに突出する根元側係止部および先端側係止部を備え、上記先端側係止部が突出する寸法は上記根元側係止部が突出する寸法よりも小さく設定されているので、被巻線部の周りにワイヤを巻回する

10

20

30

40

50

とき、先端側係止部が突出する寸法が根元側係止部が突出する寸法よりも大きい場合に比して、巻線ノズルが各ティースの軸方向端面および両側面に対して接近した軌道を通ることができ、さらにワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0019】請求項5に記載のモータ用インシュレータは、請求項1乃至4のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、上記先端側係止部が突出する寸法を h_1 とし、上記巻線を構成するワイヤの直径を d としたとき、

$$d/2 < h_1$$

なる関係が成り立つことを特徴とする。

【0020】この請求項5のモータ用インシュレータでは、上記先端側係止部が突出する寸法を h_1 とし、上記巻線を構成するワイヤの直径を d としたとき、 $d/2 < h_1$ なる関係が成り立つので、被巻線部に巻回された巻線が内径方向にずれるのを上記先端側係止部によって確実に係止できる。

【0021】請求項6に記載のモータ用インシュレータは、請求項1乃至5のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、上記根元側係止部が突出する寸法を h_2 、上記巻線を構成するワイヤの直径を d とし、隣り合うティースの根元の間の間隔を W_{sb} としたとき、

$$(W_{sb} - d) / 2 < h_2$$

なる関係が成り立つことを特徴とする。

【0022】この請求項6のモータ用インシュレータでは、上記根元側係止部が突出する寸法を h_2 、上記巻線を構成するワイヤの直径を d とし、隣り合うティースの根元の間の間隔を W_{sb} としたとき、

$$(W_{sb} - d) / 2 < h_2$$

なる関係が成り立つので、被巻線部に巻回された巻線が外径方向にずれるのを上記根元側係止部によって確実に係止できる。

【0023】請求項7に記載のモータ用インシュレータは、請求項1、2、4、5または6に記載のモータ用インシュレータにおいて、上記先端側係止部が軸方向に突出する先端のコーナに R または面取りが施されていることを特徴とする。

【0024】この請求項7のモータ用インシュレータでは、上記先端側係止部が軸方向に突出する先端のコーナに R または面取りが施されているので、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、巻線ノズルが各ティースの端面に対してさらに接近した軌道を通ることができ、さらにワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0025】請求項8に記載のモータ用インシュレータは、請求項1、2、4、5または6に記載のモータ用インシュレータにおいて、上記根元側係止部が軸方向に突出する先端の部分に、その部分を加工して上記巻線を結

束するための要素が形成されていることを特徴とする。

【0026】ここで「巻線」とは、巻線を外部端子に接続するために上記巻線に付加されるリード線をも内包する概念である。

【0027】この請求項8のモータ用インシュレータでは、根元側係止部が軸方向に突出する先端の部分に、巻線を結束するための要素が形成されているので、被巻線部に巻回された巻線がその要素を利用して容易に結束される。しかも、巻線を外部端子に接続するために上記巻線に付加されるリード線もこの要素を利用して結束される。この結果、巻線の緩み防止やリード線の固定ができ、巻線の品質を向上できる。また、その要素が上記根元側係止部の先端部分を加工して形成されているので、巻線を結束するための材料を節約できる。

【0028】請求項9に記載のモータ用インシュレータは、コアの径方向に突出するティースに装着され、上記ティースの軸方向端面および両側面を覆う被巻線部と、上記ティースの根元側および先端側に相当する上記被巻線部の縁からそれぞれこの被巻線部に対して垂直方向に突出して、この被巻線部に巻回された巻線が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部および先端側係止部を備え、上記根元側係止部の被巻線部側の表面が、上記巻線を構成するワイヤの径に応じて階段状に形成されていることを特徴とする。

【0029】この請求項9のモータ用インシュレータでは、根元側係止部の被巻線部側の表面が、巻線を構成するワイヤの径に応じて階段状に形成されているので、たとえティースの根元に R が設けられている場合であっても、被巻線部の根元付近でワイヤの巻き乱れが生じなくなり、整列巻きが可能となる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0030】請求項10に記載のモータ用インシュレータは、請求項9に記載のモータ用インシュレータにおいて、上記根元側係止部の被巻線部側の各段の段差を H 、各段の奥行きを D とし、上記巻線を構成するワイヤの直径を d としたとき、それぞれ実質的に

$$H = d \times 3^{1/2} / 2$$

$$D = d / 2$$

なる関係が成り立つことを特徴とする。

【0031】ここで「実質的」とは、加工精度に起因する誤差など、本質的でない微差は含まれる意味である。

【0032】この請求項10のモータ用インシュレータでは、根元側係止部の被巻線部側の各段の段差を H 、各段の奥行きを D とし、上記巻線を構成するワイヤの直径を d としたとき、それぞれ実質的に

$$H = d \times 3^{1/2} / 2$$

$$D = d / 2$$

なる関係が成り立つので、整列巻きを確実に行うことができる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0033】請求項11に記載のモータ用インシュレータは、請求項1乃至10のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、上記被巻線部のうち上記ティースの軸方向端面を覆う部分が径方向に平坦に延びる寸法を L_1 とし、上記巻線を構成するワイヤの直径を d とし、 N_1 を自然数としたとき、実質的に

$$L_1 = d \times N_1$$

なる関係が成り立つことを特徴とする。

【0034】この請求項11のモータ用インシュレータでは、被巻線部のうちティースの軸方向端面を覆う部分が径方向に平坦に延びる寸法を L_1 とし、巻線を構成するワイヤの直径を d とし、 N_1 を自然数としたとき、実質的に

$$L_1 = d \times N_1$$

なる関係が成り立つので、先端側係止部と根元側係止部との間の被巻線部の表面がワイヤで隙間なく埋められる。したがって、既に巻回されたワイヤがその上層に巻回されるワイヤのテンションの分力を受けて径方向に位置ずれするようなことが無くなり、巻きずれが防止される。

【0035】請求項12に記載のモータ用インシュレータは、コアの径方向に突出するティースに装着され、上記ティースの軸方向端面および両側面を覆う被巻線部と、上記ティースの根元側および先端側に相当する上記被巻線部の縁からそれぞれこの被巻線部に対して垂直方向に突出して、この被巻線部に巻回された巻線が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部および先端側係止部を備え、上記被巻線部のうち上記ティースの軸方向端面を覆う部分の表面は、中央部が周方向両側の端部よりも軸方向に突出していることを特徴とする。

【0036】この請求項12のモータ用インシュレータでは、被巻線部のうちティースの軸方向端面を覆う部分の表面は、中央部が周方向両側の端部よりも軸方向に突出しているので、その端部のところでワイヤが屈曲すべき角度が従来（直角）に比して鈍くなる。したがって、ティースの側方でワイヤとインシュレータ表面との距離（ワイヤの膨らみ） Δ が小さくなる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。また、ワイヤが屈曲すべき角度が従来（直角）に比して鈍くなるので、ワイヤが損傷し難くなり、巻線の品質を向上できる。

【0037】請求項13に記載のモータ用インシュレータは、請求項1乃至12のいずれか一つに記載のモータ用インシュレータにおいて、上記コアはSRモータのステータコアであることを特徴とする。

$$h_1 < h_2$$

に設定されている。このように、先端側係止部4は被巻線部3の縁から軸方向のみに突出し、かつ先端側係止部4の高さ h_1 は根元側係止部5の高さ h_2 よりも低く設定されているので、図3(a)、(b)に示すように被巻※50

*【0038】知られているように、SRモータのステータコアは、通常のモータとは異なり、ティースの径方向先端に周方向両側に突出する突起部を有しない。したがって、請求項13のモータ用インシュレータは、請求項1乃至12の作用効果を確実に奏することができる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、この発明のモータ用インシュレータを図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0040】図1(a)は一実施形態のインシュレータ1を軸方向に見たところを示し、同図(b)は同図(a)におけるB-B線矢視断面を示している。このインシュレータ1は、一対用意され、図示しないSRモータのステータコアに対して軸方向両側から嵌合して装着されることを予定している。この例では、SRモータのステータコアは、円形の外周をなすコア本体としての円筒部と、この円筒部から内径方向に突出する12個のティース(図12(b)に示したものと同様に周方向両側に突起部を有しないもの)を有している。ただし、コア外周は四角でも良く、ティースの数は6個や8個であっても良い。この発明は、コアの外周形状やティースの数に限定されるものではないからである。なお、図1(a)中に、隣り合う2個のティース32、32の配置を破線で表している。

【0041】このインシュレータ1は、上記ステータコアの円筒部に沿った環状のリング部2と、このリング部2の周方向に沿って各ティース32に対応する位置に設けられ、そのティース32の軸方向端面および両側面を覆う被巻線部3とを備えている。図1(b)中に示す3aがティース32の軸方向端面を覆う矩形板状の部分、3bがティース32の側面を覆う矩形板状の部分それぞれ示している。なお、後述する図2～図5においては、簡単のため、被巻線部3のうちティース32の側面を覆う部分3bが省略して描かれている。

【0042】上記ティース32の根元側、先端側に相当する被巻線部3の根元側、先端側の縁には、それぞれこの被巻線部3に巻回された巻線が径方向に移動するのを禁止する根元側係止部5、先端側係止部4が形成されている。これらの根元側係止部5、先端側係止部4は、被巻線部3の根元側、先端側の縁から軸方向のみに突出している。図2から良く分かるように、根元側係止部5、先端側係止部4は、この例ではいずれも被巻線部3の横幅（周方向の幅）と同じ横幅を持つ矩形板状であり、それぞれ被巻線部3の表面から高さ h_2 、 h_1 だけ軸方向に突出している。この先端側係止部4の高さ h_1 は根元側係止部5の高さ h_2 よりも低く、

$$\dots (1)$$

※線部3の周りにワイヤ51を巻回するとき、巻線ノズルが各ティース32の側面および軸方向端面に対して接近した軌道を通ることができ、ワイヤ51の整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータ

11

タの効率を向上できる。なお、図3(a)はワイヤ51が巻回された一つの被巻線部3を軸方向に見たところを模式的に示し、同図(b)は同図(a)におけるB-B*

$$d/2 < h_1$$

に設定されている。これにより、被巻線部3上に巻回された巻線50が内径方向にずれるのを先端側係止部4によって確実に係止できる。

【0044】さらに、根元側係止部5の高さ h_2 とワイ

$$(W_{sb} - d) / 2 < h_2$$

に設定されている。これにより、被巻線部3上に巻回された巻線50が外径方向にずれるのを根元側係止部5によって確実に係止できる。

$$L_1 = d \times N_1$$

に設定されている。これにより、先端側係止部4と根元側係止部5との間の被巻線部3の表面がワイヤ51で隙間なく埋められる。したがって、既に巻回されたワイヤ51がその上層に巻回されるワイヤ51のテンションの分力を受けて径方向に位置ずれするようなことが無くなり、巻きずれが防止される。

【0046】上記先端側係止部4が軸方向に突出する先端のコーナにR(アール)または面取りを施しても良い。例えば図4(a)に示す先端側係止部4Aは、先端両側のコーナ4Ac、4AcにRが施されて、コーナが外に向かって丸い形状になっている。図4(b)に示す先端側係止部4Bは、先端両側のコーナ4Bc、4Bcに面取りが施されて、コーナが斜めに切り取られた形状になっている。これにより、被巻線部3の周りにワイヤ51を巻回するとき、巻線ノズルが各ティース32の側面および軸方向端面に対してさらに接近した軌道を通ることができ、さらにワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0047】また、上記根元側係止部5が軸方向に突出する先端の部分に、その部分を加工して巻線50を結束するための要素を形成しても良い。例えば図5(a)に示す根元側係止部5Cには、先端中央部に貫通穴11が形成されるとともに、先端両側にV字状の切欠き12、12が形成されている。図5(b)に示す根元側係止部5Dには、先端両側に突起13、13が形成されている。これらの要素11、12、13を利用すれば、被巻線部3上に巻回された巻線50やこの巻線50を外部端子(図示せず)に接続するためのリード線を容易に結束

$$H = d \times 3^{1/2} / 2$$

$$D = d / 2$$

に設定されている。被巻線部3と根元側係止部5Fとの間の各段の段差H、各段の奥行きDについても同様である。これにより、たとえティース32の根元にR32cが設けられている場合であっても、被巻線部3の根元付近でワイヤの巻き乱れが生じなくなり、整列巻きを確実に行うことができる。この結果、占積率を高めることが

12

*線矢視断面を示している。

【0043】ここで、先端側係止部4の高さ h_1 とワイヤ51の直径 d との関係は、

$$\dots (2)$$

※ヤ51の直径 d との関係は、隣り合うティース32、32の根元の間の間隔を W_{sb} (図1(a)参照)としたとき、

$$\dots (3)$$

10★【0045】また、被巻線部3の径方向の長さ(先端側係止部4と根元側係止部5との間の距離) L_1 は、 N_1 を自然数としたとき、

$$\dots (4)$$

☆できる。この結果、巻線の緩み防止やリード線の固定ができ、巻線50の品質を向上できる。また、これらの要素11、12、13は根元側係止部の先端部分を加工して形成されているので、巻線50等を結束するための材料を節約できる。

20【0048】図6(a)、図7(a)中に示すようにティース32の根元にR(アール)32cが設けられている場合は、径方向に関してR32cが存在する範囲にわたって、根元側係止部5(図6、図7においてそれぞれ5E、5Fと表す)の被巻線部3側の表面を、ワイヤ51の径に応じて階段状に形成するのが望ましい。図6(a)、(b)の例(図6(b)は同図(a)におけるB-B線矢視断面を示す)では、被巻線部3のうちティース32の軸方向端面を覆う部分3aと根元側係止部5Eとの間の表面5Eaが階段状に形成されている。図7(a)、(b)の例(図7(b)は同図(a)におけるB-B線矢視断面を示す)では、被巻線部3のうちティース32の軸方向端面を覆う部分3aと根元側係止部5Fとの間の表面5Faだけでなく、根元側係止部5Fの被巻線部3に対応する範囲の側方5Fbまで階段が延在されている。

40【0049】ここで、被巻線部3と根元側係止部5E、5Fとの間の段数は、ワイヤ51の直径を d としたとき、R32cの曲率半径を $(d/2)$ で除して、その商の小数点以下を切り捨てた自然数に設定されている。また、図8に例示するように、被巻線部3と根元側係止部5Eとの間の各段の段差H、各段の奥行きDは、それぞれ

$$\dots (5)$$

$$\dots (6)$$

◆でき、モータの効率を向上できる。

【0050】また、図9(a-1)、(a-2)、(b)、(c)に示すように、被巻線部3のうちティース32の軸方向端面を覆う部分(3G、3H、3Iと表す)の表面は、中央部が両側の端部よりも軸方向に突出するのが望ましい。図9(a-1)に示す例では、被巻

線部3のうちティース32の軸方向端面を覆う部分3Gは、両側のコーナ3Gc、3GcにRが施されて、コーナが外に向かって丸い形状になっている。図9(a-2)に示すように被巻線部3の周りにワイヤ51が巻回された場合、そのコーナ3Gc、3Gcのところでワイヤ51が屈曲すべき角度が従来(図13に示したように直角)に比して鈍くなる。したがって、ティース32の側方でワイヤ51とインシュレータ表面との距離(ワイヤの膨らみ) Δ_1 が小さくなる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。また、ワイヤ51が屈曲すべき角度が従来(直角)に比して鈍くなるので、ワイヤが損傷し難くなり、巻線の品質を向上できる。図9(b)に示す例では、被巻線部3のうちティース32の軸方向端面を覆う部分3Hは、両側のコーナ3Hc、3Hcに面取りが施されて、コーナが斜めに切り取られた形状になっている。また、図9(c)に示す例では、被巻線部3のうちティース32の軸方向端面を覆う部分3Iは、両側のコーナ3Ic、3Icが切り取られて階段状に凹んでいる。これらの場合も、同図

(a-1)、(a-2)の場合と同様に、ワイヤ51が屈曲すべき角度が従来(直角)に比して鈍くなるので、ティース32の側方でワイヤ51とインシュレータ表面との距離(ワイヤの膨らみ) Δ_2 、 Δ_3 が小さくなり、この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。また、ワイヤが損傷し難くなり、巻線の品質を向上できる。

【0051】なお、この実施形態では、先端側係止部4は、被巻線部3の先端側の縁から軸方向のみに突出するものとしたが、突出する寸法が根元側係止部5が突出する寸法よりも小さく、巻線ノズルが回転するときに邪魔にならなければ、被巻線部3の先端側の縁から側方(周方向)に突出しても良い。

【0052】また、この実施形態では、SRモータのステータコアに装着されるべきインシュレータ1について説明したが、この発明はアウトロータ型のモータのステータコアに装着されるべきインシュレータにも適用できる。つまり、インナー側に設けられたコア本体から外径方向にティースが突出しているものに対しても、この発明のインシュレータにも適用でき、同様の作用効果を奏することができる。

【0053】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1のモータ用インシュレータでは、先端側係止部が突出するのは軸方向のみであるから、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、先端側係止部が被巻線部の縁から周方向両側にも突出している場合に比して、巻線ノズルが各ティースの側面に対して接近した軌道を通ることができ、従来に比してワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0054】同様に、請求項2のモータ用インシュレータでは、先端側係止部が突出するのは軸方向のみであるから、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、先端側係止部が被巻線部の縁から周方向両側にも突出している場合に比して、巻線ノズルが各ティースの側面に対して接近した軌道を通ることができ、従来に比してワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0055】請求項3のモータ用インシュレータでは、ティースの先端側に相当する被巻線部の縁から垂直方向に先端側係止部が突出して設けられているが、この先端側係止部が突出する寸法は根元側係止部が突出する寸法よりも小さく設定されているので、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、先端側係止部が突出する寸法が根元側係止部が突出する寸法よりも大きい場合に比して、巻線ノズルが各ティースの端面に対して接近した軌道を通ることができ、従来に比してワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0056】請求項4のモータ用インシュレータでは、ティースの根元側および先端側に相当する被巻線部の縁からそれぞれ軸方向のみに突出する根元側係止部および先端側係止部を備え、上記先端側係止部が突出する寸法は上記根元側係止部が突出する寸法よりも小さく設定されているので、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、先端側係止部が突出する寸法が根元側係止部が突出する寸法よりも大きい場合に比して、巻線ノズルが各ティースの軸方向端面および両側面に対して接近した軌道を通ることができ、さらにワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0057】請求項5のモータ用インシュレータでは、上記先端側係止部が突出する寸法を h_1 とし、上記巻線を構成するワイヤの直径を d としたとき、

$$d/2 < h_1$$

なる関係が成り立つので、被巻線部上に巻回された巻線が内径方向にずれるのを上記先端側係止部によって確実に係止できる。

【0058】請求項6のモータ用インシュレータでは、上記根元側係止部が突出する寸法を h_2 、上記巻線を構成するワイヤの直径を d とし、隣り合うティースの根元の間の間隔を W_{ab} としたとき、

$$(W_{ab} - d)/2 < h_2$$

なる関係が成り立つので、被巻線部上に巻回された巻線が外径方向にずれるのを上記根元側係止部によって確実に係止できる。

【0059】請求項7のモータ用インシュレータでは、上記先端側係止部が軸方向に突出する先端のコーナにRまたは面取りが施されているので、被巻線部の周りにワイヤを巻回するとき、巻線ノズルが各ティースの端面に

対してさらに接近した軌道を通ることができ、さらにワイヤの整列巻きが容易になる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0060】請求項8のモータ用インシュレータでは、根元側係止部が軸方向に突出する先端の部分に、巻線を結束するための要素が形成されているので、被巻線部上に巻回された巻線やリード線がその要素を利用して容易に結束される。この結果、巻線の緩み防止やリード線の固定ができ、巻線の品質を向上できる。また、その要素が上記根元側係止部の先端部分を加工して形成されているので、巻線やリード線を結束するための材料を節約できる。

【0061】請求項9のモータ用インシュレータでは、根元側係止部の被巻線部側の表面が、巻線を構成するワイヤの径に応じて階段状に形成されているので、たとえティースの根元にRが設けられている場合であっても、被巻線部の根元付近でワイヤの巻き乱れが生じなくなり、整列巻きが可能となる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0062】請求項10のモータ用インシュレータでは、根元側係止部の被巻線部側の各段の段差をH、各段の奥行きをDとし、上記巻線を構成するワイヤの直径をdとしたとき、それぞれ実質的に

$$H = d \times 3^{1/2} / 2$$

$$D = d / 2$$

なる関係が成り立つので、整列巻きを確実に行うことができる。この結果、占積率を高めることができ、モータの効率を向上できる。

【0063】請求項11のモータ用インシュレータでは、被巻線部のうちティースの軸方向端面を覆う部分が径方向に平坦に延びる寸法を L_1 とし、巻線を構成するワイヤの直径をdとし、 N_1 を自然数としたとき、実質的に $L_1 = d \times N_1$ なる関係が成り立つので、先端側係止部と根元側係止部との間の被巻線部の表面がワイヤで隙間なく埋められる。したがって、既に巻回されたワイヤがその上層に巻回されるワイヤのテンションの分力を受けて径方向に位置ずれするようなことが無くなり、巻きずれを防止できる。

【0064】請求項12のモータ用インシュレータでは、被巻線部のうちティースの軸方向端面を覆う部分の表面は、中央部が周方向両側の端部よりも軸方向に突出しているので、その端部のところでワイヤが屈曲すべき角度が従来(直角)に比して鈍くなる。したがって、ティースの側方でワイヤとインシュレータ表面との距離(ワイヤの膨らみ) Δ が小さくなる。この結果、占積率

を高めることができ、モータの効率を向上できる。また、ワイヤが屈曲すべき角度が従来(直角)に比して鈍くなるので、ワイヤが損傷し難くなり、巻線の品質を向上できる。

【0065】請求項13に記載のモータ用インシュレータでは、上記コアはSRモータのステータコアであるから、請求項1乃至12の作用効果を確実に奏することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 この発明の一実施形態のインシュレータの概略構成を示す図である。

【図2】 上記インシュレータの被巻線部から軸方向のみに突出する根元側係止部、先端側係止部を示す図である。

【図3】 上記インシュレータの被巻線部にワイヤが巻回された状態を示す図である。

【図4】 上記先端側係止部の変形例を示す図である。

【図5】 上記根元側係止部の変形例を示す図である。

20 【図6】 上記被巻線部と根元側係止部との間の表面を階段状に形成した変形例を示す図である。

【図7】 上記被巻線部と根元側係止部との間の表面を階段状に形成した別の変形例を示す図である。

【図8】 上記被巻線部と根元側係止部との間の各段の設計を説明する図である。

【図9】 上記被巻線部のうちティースの軸方向端面を覆う部分の変形例を示す図である。

【図10】 従来のモータ用インシュレータを例示する図である。

30 【図11】 モータのステータコアに装着された従来のインシュレータを例示する図である。

【図12】 従来のモータ用インシュレータにおける、巻線ノズルの軌道に関する問題点を説明する図である。

【図13】 従来のモータ用インシュレータにおける、巻線の膨らみに関する問題点を説明する図である。

【図14】 被巻線部に根元側係止部、先端側係止部が設けられていない場合の問題点を説明する図である。

【図15】 ティースの根元にR(アール)が設けられている場合の、従来のモータ用インシュレータにおける問題点を説明する図である。

40 【符号の説明】

1 インシュレータ

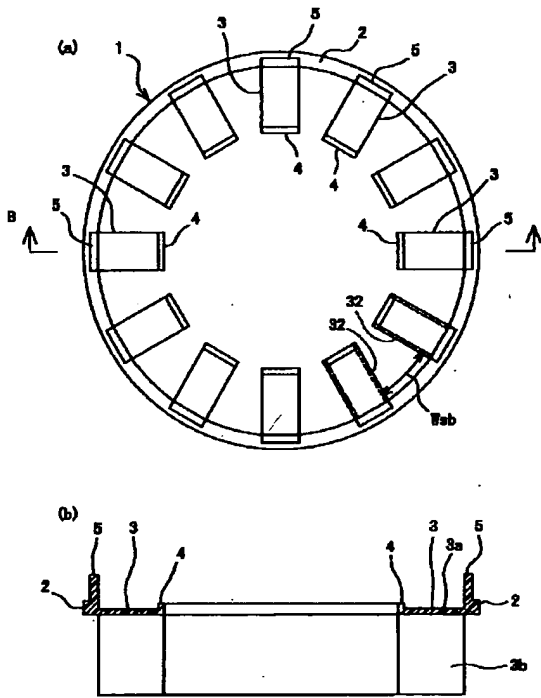
2 リング部

3 被巻線部

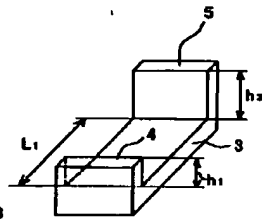
4, 4A, 4B 先端側係止部

5, 5C, 5D, 5E, 5F 根元側係止部

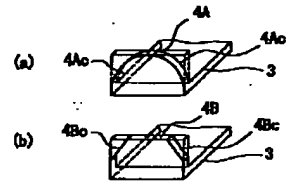
【図1】



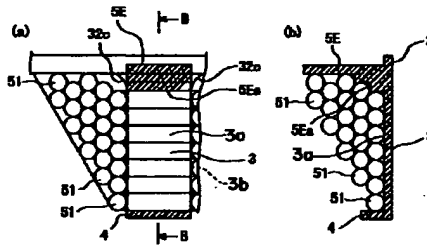
【図2】



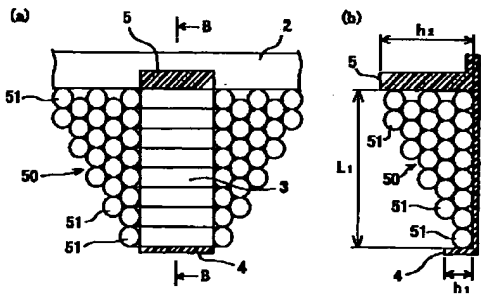
【図4】



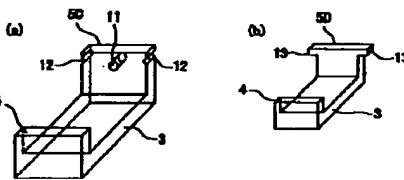
【図6】



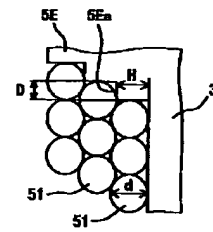
【図3】



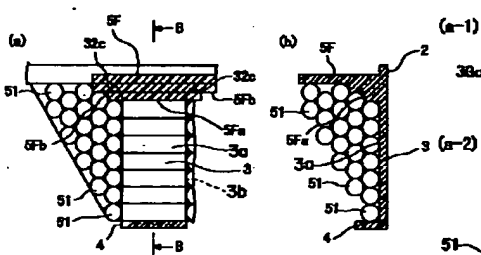
【図5】



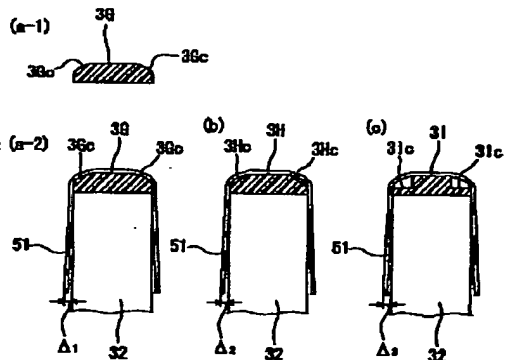
【図8】



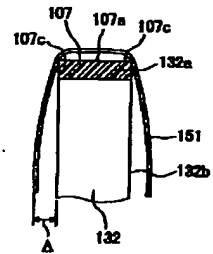
【図7】



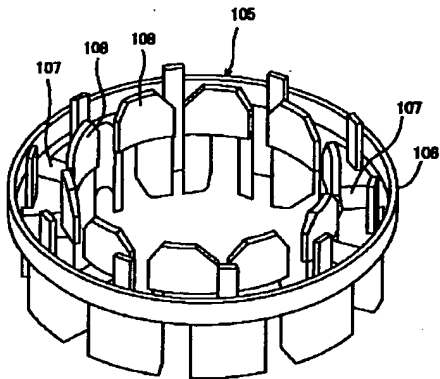
【図9】



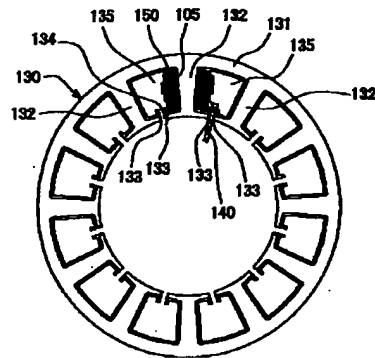
【図13】



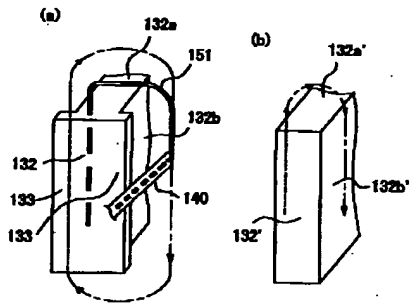
【図10】



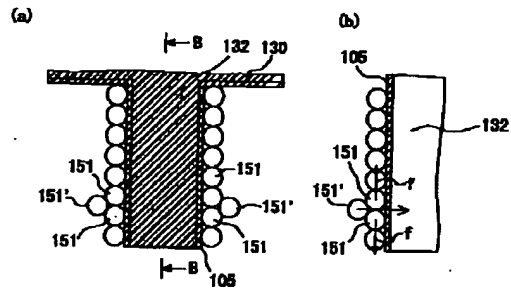
【図11】



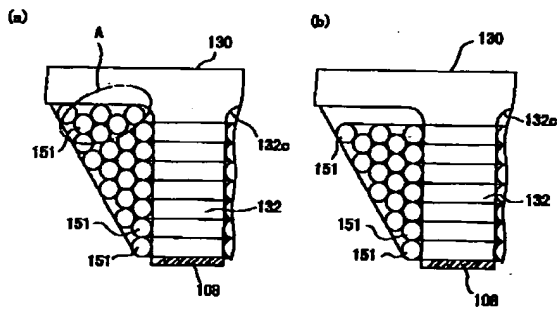
【図12】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H604 AA05 BB01 BB10 BB14 CC01
 CC05 CC14 CC16 PB03
 5H619 AA03 AA05 BB01 BB06 BB13
 BB15 BB24 PP01 PP05 PP14
 PP17